

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

jc997 U.S. PTO
09/925703
08/10/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-001053

出 願 人

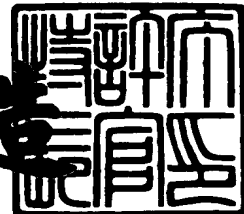
Applicant(s):

河村 英男

2001年 6月12日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3055168

【書類名】 特許願

【整理番号】 000020HK

【提出日】 平成13年 1月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町岡田 8 - 1 3 - 5

 【氏名】 河村 英男

【特許出願人】

 【識別番号】 598150950

 【氏名又は名称】 河村 英男

【代理人】

 【識別番号】 100092347

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 尾仲 一宗

 【電話番号】 03-3801-8421

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009885

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジングに回転可能に支持され且つ周方向に隔置状態で配置された永久磁石部材を備えたロータ、該ロータの外周側で前記ハウジングに固定された櫛部と該櫛部間にスロット部を備えたステータコアと前記スロット部に巻き上げられた巻線から構成されたステータ、該ステータの外周側で前記ステータに対して相対回転可能に配置された内周面が断面円形の筒部材、及び該筒部材を前記ステータに対して相対移動させる駆動装置を有し、前記筒部材には、内周面が切り欠かれた長手方向に延びる磁路制御用凹溝が周方向に等間隔に隔置して形成され、前記凹溝間の凸部の内周面が前記ステータの外周面に密接して摺動移動する面を形成することから成る永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 2】 前記筒部材の前記凹溝の周方向長さは、前記ステータの前記櫛部の周方向長さにはほぼ相当する値に設定されていることから成る請求項 1 に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 3】 前記ステータコアの外周磁路通路の幅は、前記筒部材の磁路通路の幅分だけ小さく形成されていることから成る請求項 1 又は 2 に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 4】 前記筒部材の前記凹溝が前記ステータコアの前記櫛部に径方向で対応する位置へ移動した状態で前記櫛部を通る磁束流れが絞られ、また、前記筒部材の前記凸部が前記ステータコアの前記櫛部に径方向で対応する位置へ移動した状態で前記櫛部を通る磁束流れが増大することから成る請求項 1 又は 2 に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 5】 前記筒部材の前記凹溝には、前記筒部材の摺動力を小さくするため、非磁性の固体潤滑剤が充填されていることから成る請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 6】 前記ステータの前記スロット部には、前記ステータの剛性をアップするため樹脂等の強度材が充填されていることから成る請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 7】 前記筒部材は、軸方向の中間位置で二分割された一対の半筒部材から構成され、前記駆動装置によって前記半筒部材は互いに逆方向に摺動移動するように構成されていることから成る請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 8】 前記駆動装置は、可逆モータ、該可逆モータで可逆回転する右ねじと左ねじが形成されたねじ軸、及び前記半筒部材の外面にそれぞれ設けられた前記右ねじと前記左ねじにそれぞれ螺合する雌ねじが形成されたナットから構成されていることから成る請求項 7 に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 9】 前記巻線は前記ステータの前記ステータコアの前記櫛部に異なった巻数で巻き上げられた複数個の巻線群に分けられ、コントローラは、前記ロータの回転数に応答して前記筒部材の前記ステータコアに対する位置制御と前記巻線群の直列及び／又は並列の結線の制御を行なうことによって予め決められた所定の電圧又は所定電圧により所定磁力を得るように制御することから成る請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 10】 前記コントローラは、発電機として作動する時に前記ロータの回転数の低いことに応答して前記巻線群を直列に結線して高電圧を発生させ、また、回転数の大きいことに応答して前記巻線群を並列に結線して所定の電圧で大電流を発生させることから成る請求項 9 に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 11】 前記コントローラは、電動機として作動する時に前記ロータの回転数が低いことに応答して前記巻線群を直列に結線して高磁力を発生させ、また、回転数が大きいことに応答して巻線数を小さく結線して所定の磁力を発生させることから成る請求項 9 に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 12】 前記ステータコアに巻き上げられた分割型の前記巻線では、低い回転域では位相が同一になるように巻かれた前記巻線の線材を直列に結線して出力するように構成して前記ロータの回転数の増加に従って前記巻線の巻数が減少するように途中から引き出せるように構成し、高い回転側は周方向に分割

巻きされた前記巻線を単独又は並列に結線し且つ前記筒部材の摺動移動制御と組み合わせて一定電圧又は一定トルクを得るように構成されていることから成る請求項 9 ～ 1 1 にいずれか 1 項に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【請求項 1 3】 前記ステータの前記巻線は前記ロータの永久磁石の極数に合わせて同位相に構成し、前記巻線群を並列に結線することによって所定の電圧で大電流型の発電機に構成できることから成る請求項 8 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ハウジングに回転可能に支持された回転軸に取り付けられた永久磁石板材から成るロータと該ロータの外周に配置されたステータとから成る永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、永久磁石の性能が向上するに従って永久磁石を発電・電動機の回転子即ちロータとして使用される機会が増加してきた。また、永久磁石をロータとした発電・電動機は、高い発電効率又は電動効率が得られることと、簡単な構造で構成できるということから、最近、工業用機器に多く使用されるようになった。そこで、発電・電動機についてコンパクト化したり、高性能化、高出力化する技術の開発が盛んになり、それに伴って構成部品の多様化が必要となっている。また、電動機は、その低速トルクを増加させるため、ロータに対してその外周に配置されるステータの磁力を増大させ、回転トルクを増大させることが有効である。電動機について、回転トルクを増大させることができれば、低速での起動力を増すことができ、機械動力源としての役割を増すことができる。

【0 0 0 3】

従来、高出力交流発電・電動機として、特開平 7 - 2 3 6 2 6 0 号公報に開示されたものが知られている。該高出力交流発電・電動機は、回転速度に応じて磁束密度を制御して発電量を適正に制御するものであり、ロータとステータとの間

に制御リングを相対回転可能に配置し、制御リングに接離可能な透磁性体を設けたものである。

【 0 0 0 4 】

また、特開 2 0 0 0 - 2 6 1 9 8 8 号公報に開示されたコギング防止と高速時低トルク化を図った電動・発電機は、ステータコアの内周面に透磁部と非透磁部とが順次隣接する構造を持つ制御筒部材を配置し、運転時と停止させる時とで制御筒部材のステータコアに対する相対位置を変更し、運転時には制御筒部材の透磁部とステータコアの櫛部とを整合させるのに対し、回転子を停止させる時には制御筒部材をその透磁部とステータコアの櫛部とで全周に磁路が存在する位置に移動させて磁束が全周で均一に分散して流れるようにして回転子の回転をスムーズにし、コギング現象の発生を防止して所定の場所で回転子を停止させるものである。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、永久磁石を用いた発電・電動機は、構造が簡単であり、高出力を出すことができるが、高速回転時に磁束の強さを制御できないので、発電電圧が増加し、高電圧電力を発生する領域ではトランジスタの耐圧上の制約から、その制御が困難となる。特に、電動機では、発電に伴う高電圧に逆らって電圧を投入しなければならず、高電圧を得ることが困難である。この問題を解決するため、上記特開 2 0 0 0 - 2 6 1 9 8 8 号公報に開示したように、永久磁石式発電機の回転子即ちロータの外側にステータの歯と同じピッチで透磁材を置き、ステータのスロット部に樹脂等を配置したリング状部材を設置し、該リング状部材を回転させ、低速時はステータの歯と一致させ、高速時はステータの歯と透磁材の部位とをずらして磁束の通過面積を小さくする装置にした。しかしながら、この装置では、リング状部材が断続的に接合されているため、回転運動時に、樹脂部が摩擦する現象が起こった。この状態で磁路を小さくした場合に、磁性を大きくするような大きな反力が作用し、その反力に耐えられない等の不具合が発生した。

【 0 0 0 6 】

ところで、回転体即ちロータとステータを有する発電・電動機は、その磁路で

問題になるのがロータとステータとの空隙である。空気の透磁率は $4\pi \times 10^{-7}$ (H/m) であるのに対し、3% Si の珪素鋼の透磁率は空気の透磁率の 30000 倍であり、PC パーマロイの透磁率は空気の透磁率の 50000 倍であり、桁外れに大きい。従って、透磁率が低い空気に着眼し、ステータコアに流れる磁束流れを絞る構造にステータコアを作製できれば、ステータを流れる磁束密度を制御することができ、従来の磁束制御装置のように、ステータと高速回転するロータとの間に透磁部と非透磁部とで作製した磁束制御円筒部材を設ける必要がなく、磁束制御円筒部材の樹脂材の摩耗、回転ロータとの接触事故等の発生をおそれる必要がなくなり、また、透磁部と非透磁部との材料の線膨張係数や硬さの差等によって境界面が剥離して破損することをおそれる必要がなくなる。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明の目的は、上記の問題を解決するため、ステータにおけるステータコアの外周磁路の幅を薄く形成し、ステータコアの外周に対して相対回転可能な筒部材を配置し、筒部材の内周面に空気が存在する凹溝を形成し、筒部材を磁束制御時に摺動回転させ、筒部材の摺動回転によって磁束を制御し、特に、高速回転時に磁束の強さを低減する制御をして反力の発生を抑制し、低速回転時の磁束の強さを増大する制御をし、常に所望の所定の発電電圧を確保できる永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置を提供することである。

【0008】

この発明は、ハウジングに回転可能に支持され且つ周方向に隔置状態で配置された永久磁石部材を備えたロータ、該ロータの外周側で前記ハウジングに固定された櫛部と該櫛部間にスロット部を備えたステータコアと前記スロット部に巻き上げられた巻線から構成されたステータ、該ステータの外周側で前記ステータに対して相対回転可能に配置された内周面が断面円形の筒部材、及び該筒部材を前記ステータに対して相対移動させる駆動装置を有し、前記筒部材には、内周面が切り欠かれた長手方向に延びる磁路制御用凹溝が周方向に等間隔に隔置して形成され、前記凹溝間の凸部の内周面が前記ステータの外周面に密接して摺動移動する面を形成することから成る永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置に関する。

【 0 0 0 9 】

前記筒部材の前記凹溝の周方向長さは、前記ステータの前記櫛部の周方向長さにはほぼ相当する値に設定されている。また、前記ステータコアの外周磁路通路の幅は、前記筒部材の磁路通路の幅分だけ小さく形成されている。

【 0 0 1 0 】

この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置は、前記筒部材の前記凹溝が前記ステータコアの前記櫛部に径方向で対応する位置へ移動した状態で前記櫛部を通る磁束流れが絞られ、また、前記筒部材の前記凸部が前記ステータコアの前記櫛部に径方向で対応する位置へ移動した状態で前記櫛部を通る磁束流れが増大するものである。

【 0 0 1 1 】

前記筒部材の前記凹溝には、前記筒部材の摺動力を小さくするため、非磁性の固体潤滑剤が充填されている。また、前記ステータの前記スロット部には、前記ステータの剛性をアップするため樹脂等の強度材が充填されている。

【 0 0 1 2 】

前記筒部材は、軸方向の中間位置で二分割された一对の半筒部材から構成され、前記駆動装置によって前記半筒部材は互いに逆方向に摺動移動するように構成されている。

【 0 0 1 3 】

前記駆動装置は、可逆モータ、該可逆モータで可逆回転する右ねじと左ねじが形成されたねじ軸、及び前記半筒部材の外面にそれぞれ設けられた前記右ねじと前記左ねじにそれぞれ螺合する雌ねじが形成されたナットから構成されている。

【 0 0 1 4 】

前記巻線は前記ステータの前記ステータコアの前記櫛部に異なった巻数で巻き上げられた複数個の巻線群に分けられ、コントローラは、前記ロータの回転数に応答して前記筒部材の前記ステータコアに対する位置制御と前記巻線群の直列及び／又は並列の結線の制御を行なうことによって予め決められた所定の電圧又は所定電圧により所定磁力を得るように制御される。

【 0 0 1 5 】

前記コントローラは、発電機して作動する時に前記ロータの回転数の低いことに応答して前記巻線群を直列に結線して高電圧を発生させ、また、回転数の大きいことに応答して前記巻線群を並列に結線して所定の電圧で大電流を発生させるように制御する。また、前記コントローラは、電動機として作動する時に前記ロータの回転数が低いことに応答して前記巻線群を直列に結線して高磁力を発生させ、また、回転数が大きいことに応答して巻線数を小さく結線して所定の磁力を発生させるように制御する。

【 0 0 1 6 】

前記ステータコアに巻き上げられた分割型の前記巻線では、低い回転域では位相が同一になるように巻かれた前記巻線の線材を直列に結線して出力するように構成して前記ロータの回転数の増加に従って前記巻線の巻数が減少するように途中から引き出せるように構成し、高い回転側は周方向に分割巻きされた前記巻線を単独又は並列に結線し且つ前記筒部材の摺動移動制御と組み合わせて一定電圧又は一定トルクを得るように構成されている。

【 0 0 1 7 】

前記ステータの前記巻線は前記ロータの永久磁石の極数に合わせて同位相に構成し、前記巻線群を並列に結線することによって所定の電圧で大電流型の発電機に構成できる。

【 0 0 1 8 】

この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置は、上記のように構成されているので、筒部材の凸部とステータの櫛部とがずれた状態では磁束に行き場が無くなり、磁束が絞られる。また、磁束を絞る場合に磁路を曲げると反力が作用するが、筒部材を軸方向で二分割にした半筒部材が互いに逆方向に摺動移動するので、互いに打ち消しあって半筒部材の摺動移動がスムーズに行なわれる。また、筒部材は、剛性の高い透磁性の同一材料によって構成されているので、強度に関する問題は発生しない。従って、筒部材の強度上の安定を図ると共に、筒部材の凸部とステータコアとの摩擦部における偏摩耗を最小限にし、筒部材に常に安定した摺動移動をさせることができる。

【 0 0 1 9 】

また、ロータの回転数の大きい時に、筒部材を摺動回転させてステータコアの櫛部と凸部とをオフセットさせて櫛部と凹溝とを対応させると、ステータコアから筒部材に流れる磁束が絞られ、発電電力が小さくなるが、それで、もし磁束の絞り程度が足りない場合には、ステータのスロット部に巻き上げられた巻線をその巻数が異なるように構成し、即ち、巻線を複数の巻線群に分け、巻線群の結線状態を変更制御できるように構成し、低速時は巻数を多くするため直列に結線し、高速の時は巻数を少なくするため並列に結線又は1つの巻線群のみとする制御をし、発電電力を制御し、予め決められた所定の電圧を得ることを可能にし、例えば、車両用に搭載された各種装置の駆動用として100Vの定電圧を容易に発電させることが可能になる。

【0020】

この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置は、上記のように構成されており、チョッピング等の電氣的な制御方法を用いていないので、出力ロスや発熱現象が発生せず、磁束制御を効率的に行なうことができる。また、筒部材の摩擦部は偏摩耗を最小限にし、筒部材の常に安定した摺動移動を可能にし、筒部材自体の強度上の安定を図ることができる。この磁束制御装置は、ステータは櫛部とスロット部とで不連続状態であるが、ステータコアの外周磁路部を筒部材に周方向に密接させることで、干渉等の発生を避けることができる。また、この磁束制御装置は、筒部材とステータの櫛部との間のクリアランスを0.05～0.1mm程度にまで小さくすることができるので、磁路損失を大幅に小さくすることができる。また、ステータコアの櫛部とロータとのクリアランスも最小にすることができるので、同様に効率をアップすることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明による永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置の一実施例を説明する。この発明による磁束制御装置を備えた永久磁石式発電・電動機は、例えば、回転軸2をコージェネレーションシステムのエンジンに適用して発電させたり、発電された電力を車両に搭載したディーゼルパティキュレートフィルタ装置のヒータで消費したり、発電・電動機とエンジンを併設したハ

イブリット自動車のエンジンに回転軸 2 を連結することによってエンジンの回転力で電動又は発電したり、或いは、工作機械等の機械装置にコントローラの指令で作動させる小型の電動機として適用できる。

【 0 0 2 2 】

この実施例の電動・発電機は、回転子のロータ 3 と固定子のステータ 4 とを収容する一対のハウジング 1 A, 1 B, ハウジング 1 A, 1 B に軸受 1 3 を介して回転可能にそれぞれ支持されている回転軸 2, 回転軸 2 に固定されている永久磁石部材 5 から成るロータ 3, ロータ 3 の外周から隙間 2 3 を持って隔置され且つハウジング 1 A, 1 B に端部がそれぞれ固定されたステータ 4, 及びステータ 4 の外周側にステータ 4 に対して相対回転可能に設けられている一対の筒部材 6, 7, 及び筒部材 6, 7 を回転子即ちロータ 3 の駆動状態に応じてステータ 4 に対して相対移動させる駆動装置から構成されている。筒部材 6, 7 は、軸受を使用することなく、ステータ 4 のステータコア 3 9 に回転自在に嵌合させることによってステータコア 3 9 に対して相対回転可能に構成されている。場合によっては、筒部材 6, 7 は、図示していないが、軸受等を介してハウジング 1 A, 1 B に回転自在に取り付けることもできる。

【 0 0 2 3 】

ロータ 3 は、回転軸 2 の外周に配置された磁路通路を形成する透磁部材 8, 透磁部材 8 の外周面に配置された永久磁石片 1 2 と永久磁石片 1 2 の間の非磁性部材 2 1 とから成る永久磁石部材 5, 及び永久磁石部材 5 の外周面に固定された非磁性の補強部材 1 9 を備えている。ステータ 4 は、内周部に櫛歯状に周方向に隔置状態で位置する櫛部 2 0 と、櫛部 2 0 間の切欠き部であるスロット部 2 2 が形成され且つハウジング 1 A, 1 B に固定されたステータコア 3 9, 及びステータコア 3 9 のスロット部 2 2 を通って櫛部 2 0 に巻き上げられた巻線 1 4 から構成されている。また、図示していないが、磁路部材 8 の内周側には円筒状に磁路部材を設けることができ、磁路部材は透磁材と非磁性材が周方向に交互に配置されて円筒状に形成されている。

【 0 0 2 4 】

ロータ 3 の一端には、回転軸 2 に設けられたねじ 3 1 がプレート 3 6 を介して

固定ナット 2 9 に螺入され、他端にはスペーサ 3 2 とプレート 3 6 が介在され、固定ナット 2 9 をねじ 3 1 に締め付けることによってロータ 3 が回転軸 2 の所定位置に固定されている。また、回転軸 2 には、例えば、回転軸 2 の端部に入力となるベルトプリー 2 7 が固定され、ベルトプリー 2 7 にエンジンの出力軸に取り付けたベルトが掛けられている。ステータ 4 は、図 2 に示すように、積層された薄板のステータコア 3 9 のスロット部 2 2 に巻線 1 4 が巻き付けられている。ステータコア 3 9 におけるスロット部 2 2 の内周側は隙間 2 3 を形成したロータ 3 が回転するように構成されている。

【 0 0 2 5 】

この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置は、上記構成において、特に、ステータ 4 の外周に、ステータ 4 を通る磁束を制御するため、筒部材 3 7 が配置されていることを特徴とする。筒部材 3 7 は、ステータ 4 に対して相対回転可能に配置され且つ内周面 4 2 を構成する凸部 2 5 の内周面が断面円形に形成されている。筒部材 3 7 には、ステータ 4 に対して相対移動させる駆動装置が設けられている。筒部材 3 7 には、内周面 4 2 が切り欠かれた長手方向に延びる磁路制御用凹溝 1 1 が周方向に等間隔に隔置して形成されている。凹溝 1 1 間の凸部 2 5 の内周面 4 2 は、ステータ 4 の外周面 3 8 に密接して摺動移動する面を構成している。

【 0 0 2 6 】

また、筒部材 3 7 の凹溝 1 1 の周方向長さは、ステータ 4 の櫛部 2 0 の周方向長さにほぼ相当する値に設定されている。更に、ステータ 4 を構成するステータコア 3 9 の外周磁路通路 3 5 は、その幅が筒部材 3 7 の磁路通路の幅分だけ小さく形成されている。この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置は、筒部材 3 7 の凹溝 1 1 がステータコア 3 9 の櫛部 2 0 に径方向で対応する位置へ移動した状態で、櫛部 2 0 を通る磁束流れが絞られ、また、筒部材 3 7 の凸部 2 5 がステータコア 3 9 の櫛部 2 0 に径方向で対応する位置へ移動した状態で櫛部 2 0 を通る磁束流れが増大するように磁束流れが制御される。言い換えれば、ステータコア 3 9 の外周磁路通路 3 5 の幅は、櫛部 2 0 から外周磁路通路 3 5 を通って筒部材 3 7 への磁束流れの絞り度を調節することができる。また、筒部材 3 7 の凹溝 1

1 には、筒部材 3 7 の摺動力を小さくするため、非磁性の固体潤滑剤 4 0 を充填することもできる。更に、ステータ 4 のスロット部 2 2 には、ステータ 4 の剛性をアップするため樹脂等の強度材が充填されている。

【 0 0 2 7 】

この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置では、筒部材 3 7 は、軸方向の中間位置で二分割された一对の半筒部材 6, 7 から構成され、駆動装置によって半筒部材 6, 7 は互いに逆方向に摺動移動するように構成されている。一对の半筒部材 6, 7 が互いに反対方向に摺動移動することによって、磁束流れが曲げられることによって発生する戻し力が互いに相殺され、半筒部材 6, 7 が互いに逆方向にスムーズに摺動移動することができる。駆動装置は、回転アクチュエータの可逆モータ 9、可逆モータ 9 で可逆回転する右ねじ 1 7 と左ねじ 1 8 とが軸方向に隔置して形成されたねじ軸 4 1、及び半筒部材 6, 7 の外面にそれぞれ設けられた右ねじ 1 7 と左ねじ 1 8 にそれぞれ螺合する雌ねじが形成された右ねじ用ナット 1 5 と左ねじ用ナット 1 6 から設けられている。可逆モータ 9 の駆動によってねじ軸 4 1 が回転すると、右ねじ用ナット 1 5 を設けた半筒部材 6 と左ねじ用ナット 1 6 を設けた半筒部材 7 とは互いに逆方向に摺動回転即ち微小摺動移動する。また、可逆モータ 9 が逆回転すれば、半筒部材 6 と半筒部材 7 とはもとに戻る方向に摺動回転即ち微小摺動移動する。コントローラ 1 0 は、ポジションセンサ 2 6 で検出されたねじ軸 4 1 の軸方向の移動量を認識してその移動量を制御するように可逆モータ 9 を駆動制御する。筒部材 3 7 を可逆モータ 9 によってステータコア 3 9 に対して相対的に僅かに回転させて筒部材 3 7 のステータコア 3 9 に対する位置を変更させて櫛部 2 0 から外周磁路通路を通過する磁束を変化させ、発電電力を制御するものである。

【 0 0 2 8 】

この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置では、ステータコア 3 9 の櫛部 2 0 間のスロット部 2 2 に巻き上げられた巻線 1 4 は、櫛部 2 0 に異なった巻数で巻き上げられた複数個の巻線群は、例えば、図 4 では、3 群の巻線群 1 U - 1 V - 1 W, 2 U - 2 V - 2 W, 及び 3 U - 3 V - 3 W に分けられている。コントローラ 1 0 は、ロータ 3 の回転数に応答して筒部材 3 7 のステータコア 3 9 に対す

る位置制御と巻線群の直列及び／又は並列の結線の制御を行なうことによって予め決められた所定の電圧を得ることができるように構成されている。コントローラ 10 は、例えば、高い電圧側は、巻線群を直列に結線して高電圧を発生させ、また、低い電圧で電流の多い側は巻線群を並列に結線して低電圧で大電流を発生させることができる。コントローラ 10 は、ステータコア 39 に巻き上げられた分割型の巻線 14 では、高電圧側は途中から引き出された巻線 14 の線材から出力するように構成してロータ 3 の回転数の増加に従って巻線 14 の巻数が減少するように制御する。

【 0 0 2 9 】

三相交流を発生させる巻線 14 は、例えば、図 4 に示すように構成されている。巻線 14 は、1 U、2 U 及び 3 U、1 V、2 V 及び 3 V、及び 1 W、2 W 及び 3 W が結線部 33 においてそれぞれ直列に結線され、結線部 33 にはライン 28 を通じてスイッチ 34 (34 A、34 B、34 C、34 D、34 E、34 F、34 G、34 H、34 I) が設けられている。コントローラ 10 は、ロータ 3 の回転数 (RPM) に応答して、筒部材 37 を構成する半筒部材 6、7 のステータ 4 に対する位置制御と巻線群の直列及び／又は並列の結線を、スイッチ 34 のスイッチングの制御を行なうことによって予め決められた所定の交流電圧を三相交流電源 30 として得ることができるように制御する。また、コントローラ 10 は、図 4 及び図 7 で示すように、所定の電圧に出力された電力を整流器 43 で整流し、所定の電圧、例えば、100 V の交流電圧 45、例えば、50～60 Hz の交流電圧 45 を出力するインバータ 44 を有している。

【 0 0 3 0 】

例えば、コントローラ 10 は、スイッチ 34 C、34 D 及び 34 G を ON し、他のスイッチを OFF にする制御を行なうと、単巻になって図 6 に示すような出力電圧を得ることができる。また、スイッチ 34 B、34 E 及び 34 H を ON し、他のスイッチを OFF にする制御を行なうと、2 巻直列になって図 6 に示すような出力電圧を得ることができる。更に、スイッチ 34 A、34 F 及び 34 I を ON し、他のスイッチを OFF にする制御を行なうと、3 巻直列になって図 5 に示すような出力電圧を得ることができる。従って、コントローラ 10 は、ロータ

3の回転数に応じてスイッチ34のスイッチングを制御することによって、図6に示すように、出力電圧(V)として一定電圧を得ることができる。また、ステータ4の巻線14は、ロータ3の永久磁石の極数に合わせて同位相に構成し、巻線群1U-1V-1W, 2U-2V-2W及び3U-3V-3Wを並列に結線することによって低電圧で大電流型の発電機に構成することができる。

【0031】

また、コントローラ10は、図5に示すように、低電圧側は周方向に分割巻きされた巻線14を並列に結線し、筒部材37の摺動移動制御と組み合わせて一定電圧を得るように構成されている。図5では、巻線14が並列に接線され、ブリッジ回路38とコンデンサ39とを通じて出力電圧が得られるように構成されている。また、ステータ4の巻線14は、ロータ3の永久磁石の極数に合わせて同位相に構成し、巻線群を並列に結線することによって低電圧で大電流を発生させることができる。

【0032】

上記のように、この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置は、ロータ3が回転して運転されている時に、図2に示すように、筒部材37の凸部25がステータコア39の櫛部20に対応する位置に位置決めされ、また、図3に示すように、ロータ3が停止する時に、筒部材37の凹溝11がステータコア39の隣接する櫛部20の間の位置にブリッジ状態に位置決めされ、永久磁石部材5からステータコア39の櫛部20への磁束が絞られて筒部材37の周方向に均一に分散して流れる。

【0033】

また、永久磁石部材5は、複数の永久磁石片35がほぼ筒形状に配置され、永久磁石片35と永久磁石片35との間の境界領域に非磁性部材21を構成するガラス材を充填し、永久磁石片35とガラス材とから成る全体の外形形状を、ほぼ円筒状となる永久磁石部材5を構成する。永久磁石片35は、内周側に一方の磁極(N極又はS極)が位置し、外周側に他方の磁極(S極又はN極)が位置するように配置され、周方向において隣接する永久磁石片35の磁極(N極とS極)は互いに相違するように配置されている。また、補強部材19は、例えば、磁性

を持たないカーボン繊維やセラミック繊維を樹脂材で固めて作製したり、ガラス材で被覆されたセラミックス及び／又は合金等の金属から成る補強線或いはアモルファス合金の補強筒状体から成り、補強線を永久磁石部材 5 の外周面に加熱状態で巻き上げることによって補強線がガラス材で互いに固着されている。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置は、上記のように構成されているので、筒部材によって磁束をロータの回転状態に応じて効率的に制御することができる。従って、この発電・電動機の磁束制御装置は、例えば、回転エネルギーを電気エネルギーに変換する高速発電機や高速モータに適用できると共に、車両に搭載したディーゼルパーティキュレートフィルタ装置のヒータの加熱用の電力として効率的に適用でき、また、コジェネレーションシステムにおける発電機として適用でき、ハイブリット自動車用エンジン等に容易に適用でき、更に、工作機械等で使用される高速回転のモータに適用することができる。この磁束制御装置を備えた発電・電動機は、例えば、60000rpmという高速回転にも耐えると共に、製造コストを低減でき、しかもコンパクトに構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明による永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置の一実施例を示す軸方向の断面図である。

【図 2】

図 1 の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置における A - A 断面における断面を示し、磁束を絞らない位置に筒部材が移動した場合を示す断面図である。

【図 3】

図 1 の永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置における A - A 断面における断面を示し、磁束を絞る位置に筒部材が移動した場合を示す断面図である。

【図 4】

発電・電動機の三相交流の巻線の結線態様を示す説明図である。

【図 5】

発電・電動機の三相交流の巻線を並列に結線した態様を示す説明図である。

【図 6】

三相交流のラインの結線によって発生する出力電圧と回転数の関係を示すグラフである。

【図 7】

時間に対する出力電圧と交流との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 A, 1 B ハウジング
- 2 回転軸
- 3 ロータ
- 4 ステータ
- 5 永久磁石部材
- 6, 7 半筒部材
- 8 透磁部材
- 9 可逆モータ
- 1 0 コントローラ
- 1 1 凹溝
- 1 2 永久磁石片
- 1 4 巻線
- 1 5, 1 6 雌ねじナット部
- 1 7 右ねじ
- 1 8 左ねじ
- 1 9 補強部材
- 2 0 櫛部
- 2 1 非磁性部材
- 2 2 スロット部
- 2 3 隙間
- 2 4 摺動面
- 2 5 凸部

2 6 ポジションセンサ

2 8 ライン

3 0 交流電源

3 3 結線部

3 4 A ~ 3 4 I スイッチ

3 5 外周磁路部

3 6 プレート

3 7 筒部材

3 8 外周面

3 9 ステータコア

4 0 固体潤滑剤

4 1 ねじ軸

4 2 内周面

4 3 整流器

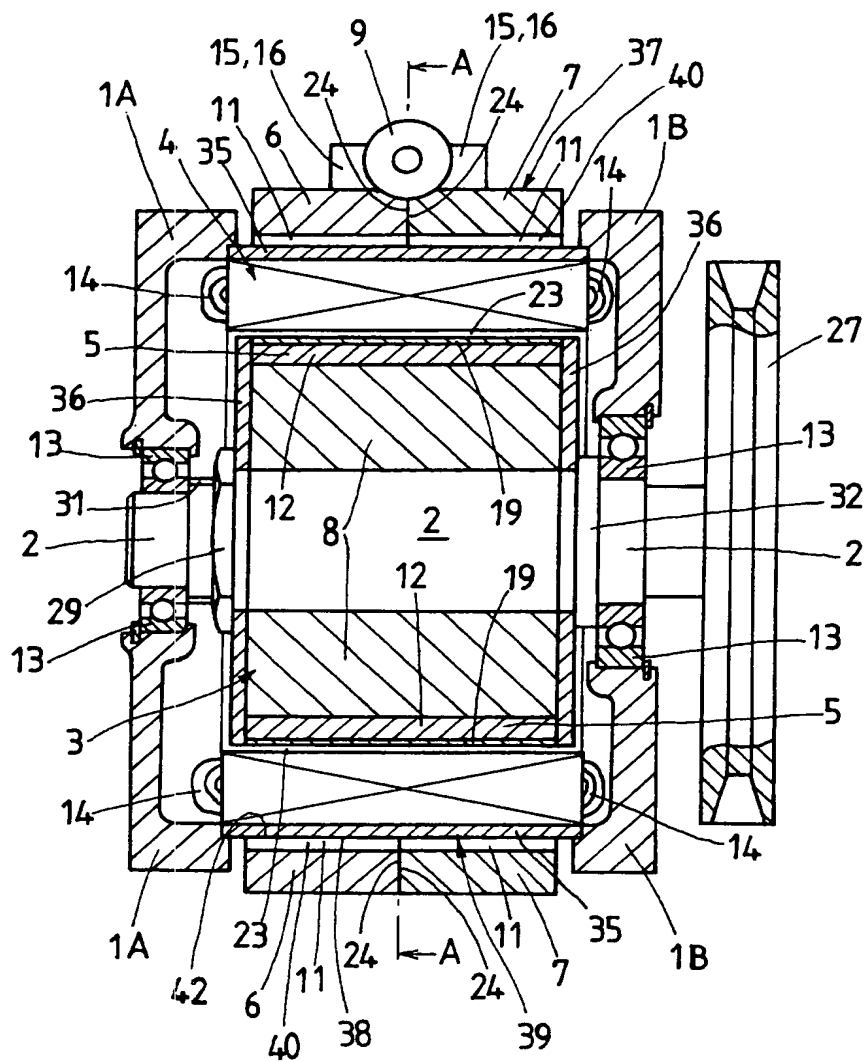
4 4 インバータ

4 5 交流電圧

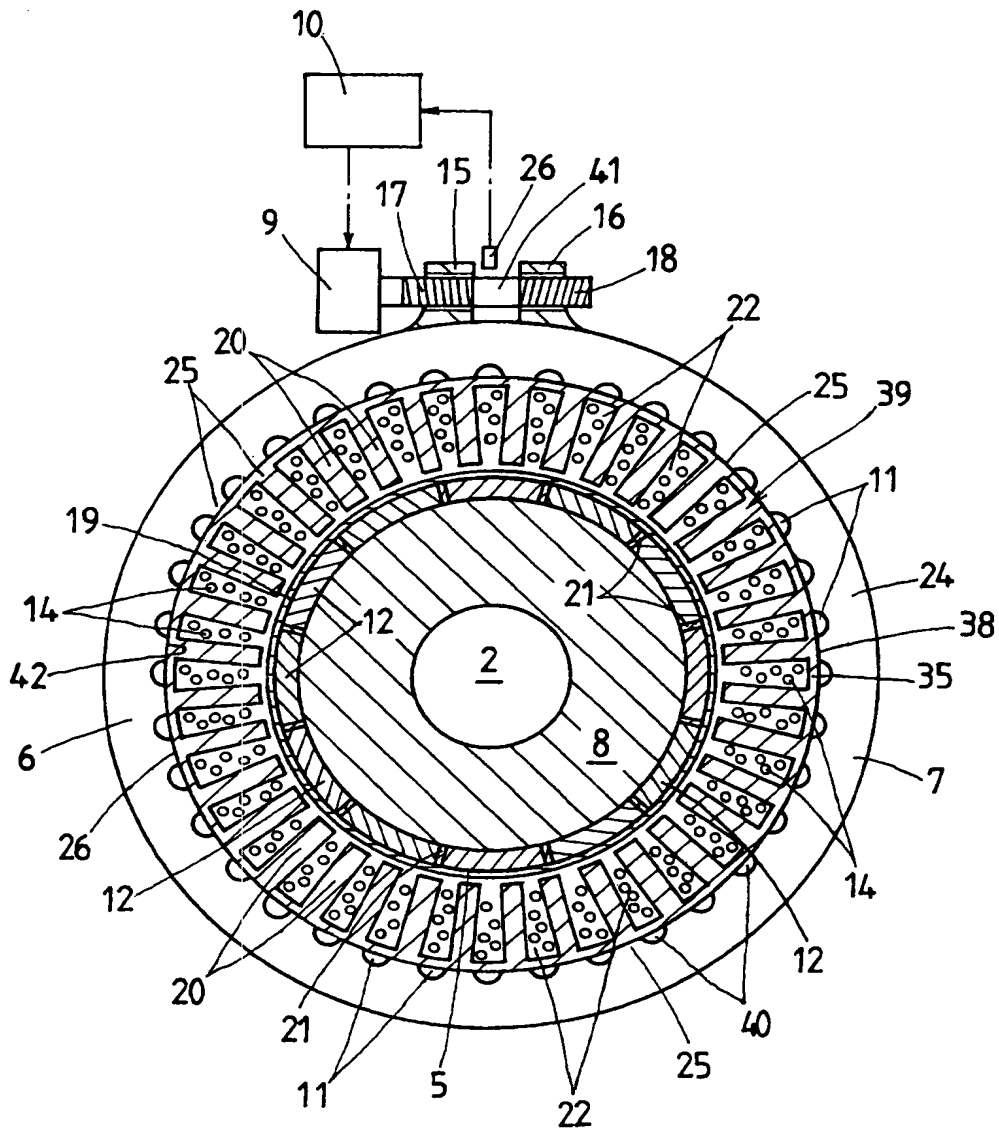
1 U - 1 V - 1 W, 2 U - 2 V - 2 W, 3 U - 3 V - 3 W 巻線群

【書類名】 図面

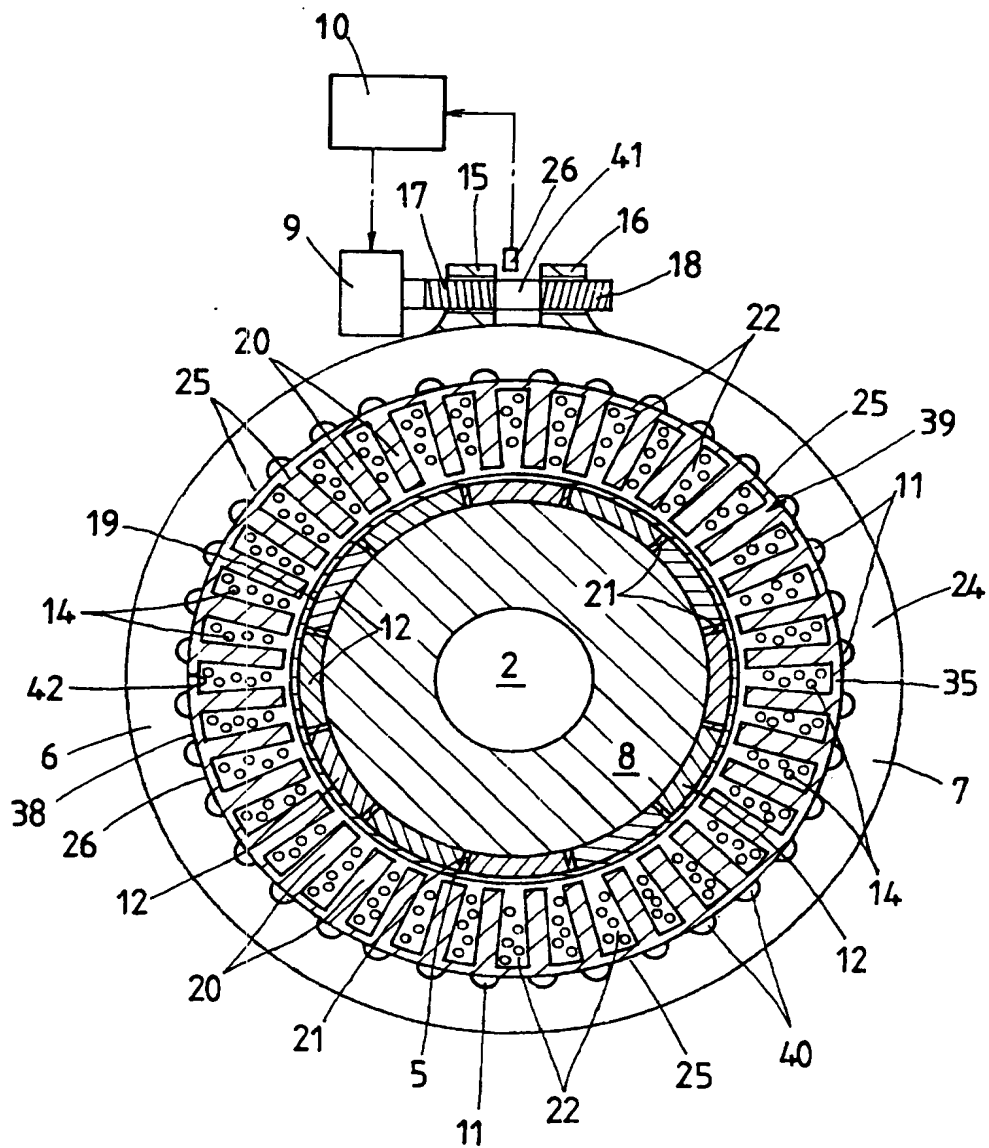
【図 1】



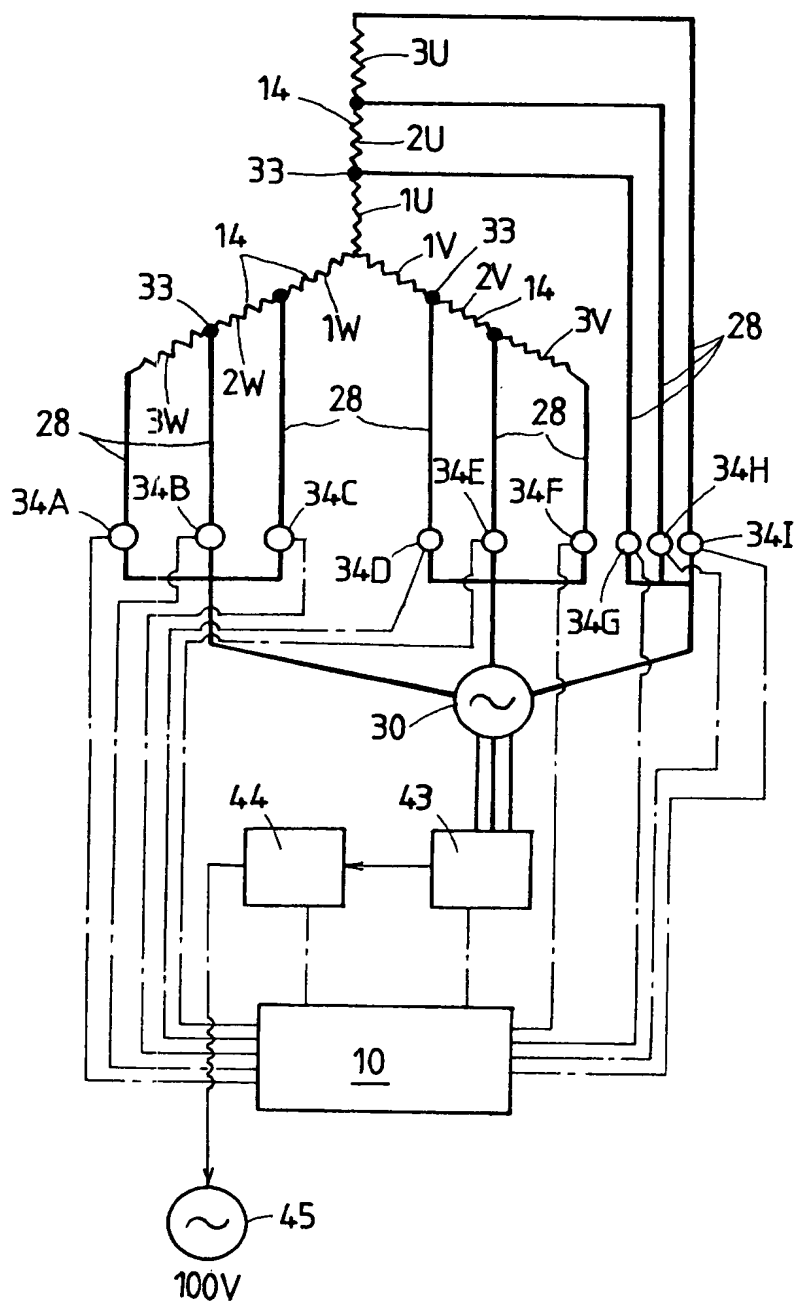
【図 2】



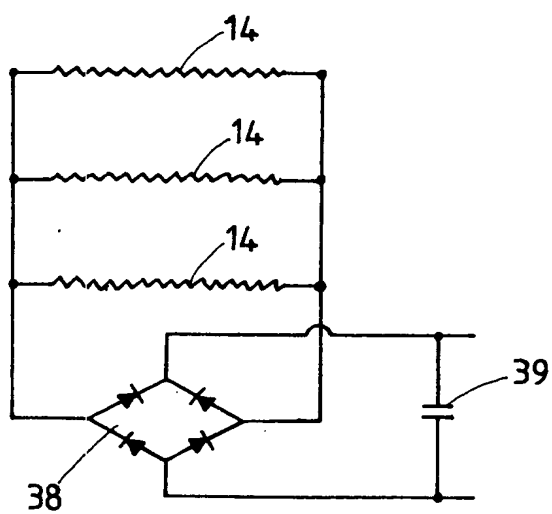
【図 3】



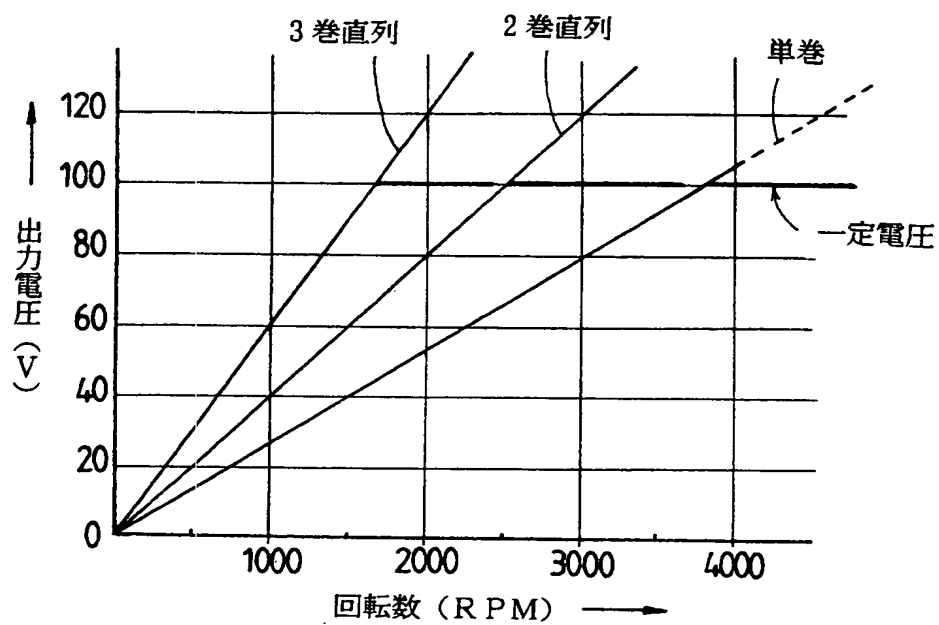
【図 4】



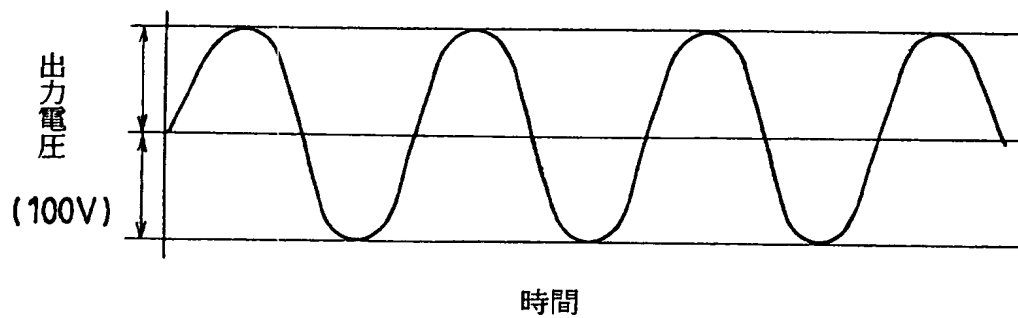
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この永久磁石式発電・電動機の磁束制御装置は、ロータの回転数に応じて磁束を容易に制御する筒部材をステータコアの外周側に設け、筒部材の構造をシンプルに構成すると共に、剛性及び強度をアップすることができる。

【解決手段】 筒部材 3 7 はステータ 4 の外周側に密接して相対回転可能に配置されている。筒部材 3 7 は、軸方向の中央部分で二分割された一对の半筒部材 6, 7 から構成されている。半筒部材 6, 7 は回転アクチュエータ 9 によって互いに逆方向に摺動駆動され、発生反力が相殺される。半筒部材 6, 7 の内周面 4 2 には凹溝 1 1 が周方向に隔置して等間隔に形成されている。凹溝 1 1 がステータコア 3 9 の櫛部 2 0 に径方向で対応する位置の時に磁束の流れが絞られ、凸部 2 5 が櫛部 2 0 に径方向で対応する位置の時に磁束の流れが増大する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [598150950]

1. 変更年月日 1998年11月 2日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県高座郡寒川町岡田8-13-5

氏 名 河村 英男